EXA: Extintor Automático contra

incêndios em quadros elétricos

Rian Rasch PereiraI, Mateus da Rosa TonettoI,

Marcus Vinicius Preira dos SantosI, Theo do Nascimento MoreiraI

I Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil

RESUMO

Ao pensarmos no combate de incêndios elétricos também estamos examinando perdas humanas, patrimoniais e afetivas, bem como a devastação da fauna e flora locais, graves interrupções no fornecimento de energia e risco iminente de incêndios de maior magnitude. Um ponto crítico, em qualquer infraestrutura são os quadros elétricos, e a instalação de um dispositivo que age com resposta imediata aos incêndios e está diretamente interligado ao sistema elétrico, pode facilitar o combate ao incêndio, minimizando os danos. Por este motivo o presente trabalho tem por objetivo elaborar o dispositivo EXA para a extinção de incêndios automatizada em quadros elétricos. Para isso, foram realizados estudo laboratoriais com Arduino, sensores de temperatura e infravermelho, bem como, a criação de um código.

**Palavras-chave:** Automação; Extintor; Prevenção a incêndio; Quadro de distribuição; Quadro elétrico

ABSTRACT

When considering the combat of electrical fires, we are also examining human, material, and emotional losses, as well as the devastation of local fauna and flora, severe interruptions in energy supply, and the imminent risk of larger fires. A critical point in any infrastructure is the electrical panels, and the installation of a device that acts with immediate response to fires and is directly interconnected with the electrical system can facilitate fire fighting, minimizing damages. For this reason, the present study aims to develop the EXA device for automated fire extinguishing in electrical panels. To achieve this, laboratory studies were conducted with Arduino, temperature and infrared sensors, as well as the creation of a code.

**Keywords:** Automation; Extinguisher; Fire Prevention; Electrical Panel; Distributionm Panel**;**

**1 INTRODUÇÃO**

A segurança contra incêndios elétricos é uma questão de extrema importância em diversos setores, desde residências até indústrias. A cada ano, milhares de incidentes de incêndios elétricos ocorrem em todo o mundo, resultando em perdas significativas de vidas, propriedades e recursos naturais. Segundo dados da Associação Brasileira de Conscientização para os Perigos da Eletricidade (Abracopel)1, somente em 2023 foram registrados 963 casos de incêndios elétricos no Brasil, o que evidencia a urgência em desenvolver e implementar medidas eficazes de prevenção e combate a esses eventos.

Neste contexto, o desenvolvimento do Extintor Automático Contra Incêndio em Quadros Elétricos (EXA) representa um novo olhar, com mais atenção para a segurança de sistemas elétricos. O EXA é um dispositivo projetado especialmente para quadros de distribuição, capaz de detectar rapidamente fogo ou calor excessivo e acionar uma descarga de CO2 para extinguir o incêndio de forma automatizada [2].

A presente pesquisa tem como objetivo explorar as características, funcionamento e eficácia do EXA como medida de prevenção e combate a incêndios elétricos em quadros elétricos. Para isso, serão realizados estudos laboratoriais com Arduino, sensores de temperatura e infravermelho, além da análise de dados de ocorrências de incêndios elétricos para embasar empiricamente os resultados obtidos.

**2 MATERIAIS E MÉTODOS**

Os materiais utilizados para a construção do projeto EXA foram: o Módulo Sensor de Chamas KY-026, o Módulo Sensor de Temperatura KY-028, pequenos condutores, um extintor de CO2 de 6 quilos, um display genérico 16x2 (com IC2), parafusos, três baterias de Lítio 18650, uma placa BMS, um servo motor, conjunto de cabo de aço e conduite, fonte de alimentação bivolt 12V, um quadro elétrico, um Arduino. Além disso com auxílio do programa Solid Works foram modelados: uma Caixa Corpo EXA101 (Anexo 2), a Tampa 1 – Caixa EXA102 (Anexo 3), Tampa 2 – Caixa EXA104 (Anexo 4), 04 braçadeiras EXA301 (Anexo 5), um Suporte Servomotor EXA230 (Anexo 6), uma Polia Motora EXA 231 (Anexo 7), o Suporte Sensores EXA 200 (Anexo 8). Podemos conferir a Montagem Caixa – Tampas no Anexo 8.

Foi utilizado a linguagem de programação C++ e o ambiente laboratorial NUPEDEE do Centro de Tecnologias da Universidade Federal de Santa Maria para criar o código abaixo:

1. #include <Wire.h> // Biblioteca para Comunicação I2C
2. #include <LiquidCrystal\_I2C.h> // Biblioteca com as funções do display
3. #include <Servo.h>
4. #define flameSensorPin A0
5. #define tempSensorPin A1
6. #define batterySensorPin A2 // Supondo que o sensor de carga da bateria está conectado ao pino A2
7. #define servoPin 3
8. #define p\_temp 60
9. #define p\_fogo 200
10. Servo servo;
11. LiquidCrystal\_I2C lcd(0x27,20,4); // Inicializa o display no endereço 0x27
12. void setup() {
13. Serial.begin(9600);
14. servo.attach(servoPin);
15. servo.write(0);
16. lcd.init();
17. lcd.begin(16, 2); // Identifica que o display possui 16 colunas e 2 linhas
18. lcd.clear(); // Apaga todos os caracteres do Display
19. lcd.backlight();
20. }
21. int fogo\_ir() {
22. if (analogRead(flameSensorPin) < p\_fogo) {
23. delay(250);
24. if (analogRead(flameSensorPin) < p\_fogo) {
25. return 1;
26. } else return 0;
27. }
28. } else {
29. return 0;
30. }
31. }
32. int fogo\_temp() {
33. if (map(analogRead(tempSensorPin), 0, 1023, 125, -55) > p\_temp) {
34. delay(250);
35. if (map(analogRead(tempSensorPin), 0, 1023, 125, -55) > p\_temp) {
36. return 1;
37. } else {
38. return 0;
39. }
40. } else {
41. return 0;
42. }
43. }
44. void aciona\_ext(int flag){
45. int tempo = flag \* 1000;
46. servo.write(360);
47. delay (tempo);
48. servo.write(0);
49. }
50. void loop() {
51. int flag = fogo\_temp() + fogo\_ir();
52. /\*
53. Serial.print("Flag = ");
54. Serial.println(flag);
55. Serial.print("Temperatura: ");
56. Serial.print(map(analogRead(tempSensorPin), 0, 1023, 125, -55));
57. Serial.println(" C ");
59. Serial.print("Bat: ");
60. Serial.print(map(analogRead(batterySensorPin), 0, 1023, 0, 100));
61. Serial.println("%");
62. Serial.println();
63. \*/
64. delay(1000);
65. lcd.clear(); // Apaga todos os caracteres do Display
66. lcd.setCursor(0,0); // Marca o cursor na posição coluna 0, linha 0
67. lcd.print("Temperatura:");
68. lcd.print(map(analogRead(tempSensorPin), 0, 1023, 125, -55));
69. lcd.print("C");
70. lcd.setCursor(0,1); // Marca o cursor na posição coluna 0, linha 1
71. lcd.print("Bat:");
72. lcd.print(map(analogRead(batterySensorPin), 0, 1023, 0, 100));
73. lcd.print("%");
74. lcd.print(" Ir: ");
75. lcd.print(analogRead(flameSensorPin));
76. }

O funcionamento do Projeto consta como na Figura 1. Os sensores acoplados ao quadro de distribuição e ligados a um Arduino, quando detectarem 60 GRAUS, fogo ou infravermelho farão com que o servo motor receba um sinal, sendo ativado e liberando uma descarga de CO2, até que sesse o sinal de fogo (O Extintor tem de 13 a 18 s de funcionamento em abertura total, não sei como inserir isso aqui ☹). O servo motor é inserido dentro da Caixa de Corpo, que fica integrado ao extintor de incêndio através de duas braçadeiras conforme a Figura 2.

Figura 1 – Diagrama de funcionamento do projeto

Diagrama

Descrição gerada automaticamente com confiança baixa

Fonte: desenvolvida pelos autores

Figura 2 – Ilustração do extintor

Uma imagem contendo garrafa

Descrição gerada automaticamente

Fonte: desenvolvido pelos autores

**3 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

BLÁ BLÁ FONTE 12 0.5 DE PARAGRAFO

Colocar foto das coisas montadas

Depois que terminar, salva o PDF e mescla com os anexos

**4 CONCLUSÃO**

BLÁ BLÁ FONTE 12 0.5 DE PARAGRAFO. Não pode ter referencias aqui, cuidado

**REFERÊNCIAS**

1 - MARTINHO, Edson; DE SOUZA, Danilo Ferreira; MARTINHO, Meire Biudes; MARTINS JR. Walter Aguiar; MORITA, Lia Hanna Martins; MAIONCHI, Daniela de Oliveira (org). ANUÁRIO ESTATÍSTICO DE ACIDENTES DE ORIGEM ELÉTRICA 2024 – Ano base 2023. Salto-SP: Abracopel, 2023. DOI: 10.29327/